



麻酔科医の実は…

続

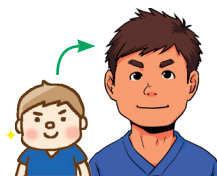
Dr. さぬきが こっそり聞き出す

“モニタリングの”

ホンネ

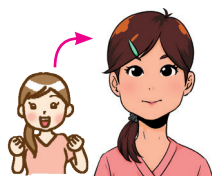
第5話 SpO₂ プローブには小人が棲んでいる??

今回はオペナーシング 33 巻 5 月号の巻頭マンガ **手術室モニタートラブル** **ドキドキ事件簿** から派生した、パルスオキシメータ装着時に気をつけることや、キチンと測定するためのチェックポイントについて、マンガから抜け出した看護師や麻酔科医が座談会！



麻酔科医

はじめ (29 歳)
麻酔科の専門医を目指して修行中。新しい研修医の「たける」を引き連れて、手術室で大活躍！



オペナース

かすみ (24 歳)
オペ室 3 年目で、今年から新人のみずきを指導することに。おっちょこちょいなので失敗することもある。



先輩ナース

さくら先輩 (5 年目 27 歳)
オペ室 5 年目。プリセプターを経て、中堅ナースとして最前線でばりばり活躍中。



先輩ナース

すみれ先輩 (12 年目 34 歳)
1 年前に、意願の手術看護認定看護師を取得。来年の学会で発表する研究の仕込み中。



特別ゲスト：ICU 看護師

はづき (12 年目 34 歳)
すみれと同期の ICU 主任看護師。教育担当として、日々業務を覚えやすくする方法を考え中。

さぬちゃん：だれもいない手術室で SpO₂ が表示されるのを見て、幽霊騒動になっていましたね。

かすみ：えへへ (てれてて)。だれもいない手術室に入ってみると、モニターがピピッて鳴っているので、誰かがいるのかと思い行ってみると、誰もいなくて、こわくなったんです。それで、はじめ先生を呼んだんです。



はじめ：そうだったね。2 人で騒いでいるので、どうしたのかと行ってみると、「この手術室に幽霊がいる」というので、最初はゾーッとしましたよ！パルスオキシメータが勝手に動いているのを、幽霊がいると思っていることがわかってホッとしました。いきなり幽霊がいるなんて言うんだから。

かすみ：まさか、人に着けなくてもパルスオキシメータが脈波形や SpO₂ を表示するなんて思ってもみませんでした。

さくら：そうだったんですか？私も先日、同じようなことがあって、一瞬壊れたのかと思ったことがあります。そのときには、今回のようにベッドのところに放置されていたんじゃなくて、患者さんに着けたんです。だけど、爪が長くて奥までつけてもキチンと着けることができなかったんです。指の爪の先端部分にしか光が当たらなかったんです。「これじゃあ数値は出ないのかな」と思って見ていると、脈波形と数値が



司会

讃岐美智義

広島大学病院麻酔科講師。愛称はさぬちゃん先生。難しいこともさぬちゃんマジックで易しくなる！

表示されたんです。このときは、ビックリしましたよ。恥ずかしいですけど、私は幽霊だとは思わなくて、「こびとが棲んでいるのか？」と、想像を膨らませてしまいました。今まで、黙っていましたけどね（へへ）。



すみれ：さくらさん、いいですねー、幽霊じゃなくてこびとだなんて。

私も、新人の頃、同じ現象を見て、ちょっと怖くなったことがあります。ずっと、疑問に思っていたんですが、今回の幽霊事件で謎が解決してよかったー。

さぬちゃん：はじめ先生が、疑問を解決してくれてよかったですね。パルスオキシメータは、「揺れる光」に反応するんです。それは、パルスオキシメータがどうやって SpO₂ を表示するかというしくみを知っていればわかることだね。はじめ先生、簡単にしくみを説明して。



はじめ：はい。パルスオキシメータは、指などに着けたプローブから赤い光を出して、返ってきた光を測定することで SpO₂ の数値を表示しています。もうひとつ、指には動脈があるので、拍動を感知するしくみもあるんです。だから、拍動があって光が返ってくる状況だと、波形や数値を表示してしまいます。揺れる光を拍動と誤認識してしまって、プローブが指に着いていなくても波形や数値を表示したというわけです。

さぬちゃん：そうだね。しかし、揺れていればいつでも表示するわけではなく、SpO₂ の光を感知するところに、うまく（というよりこは "誤って" かな？）光が入らなくては大変なんだね。



はづき：ということは、結構めずらしいことなんですね。私は、見たことはありません。

さぬちゃん：ICU ではあんまり見ないかな。患者さんがいないときには、モニターの電源を切ってますからね。



はづき：あー、そういうことですね。手術室は、患者さんが次々に入れ替わるので電源をつけっぱなしにしていることがあるんですね。

すみれ：通常は、手術が終了するたびにモニターをオフにするのですが、次の患者さんの入れ替えの時間が短いとつけっぱなしですからね。

かすみ：ところで、「揺れる光」ってなんですか。

さぬちゃん：蛍光灯がときどき周期的にチカチカすることがあるでしょう。それを "揺れる光" って表現したんです。

かすみ：「揺れる光」って歌に出てきそうなフレーズですね。

すみれ：それは ZARD の「揺れる想い」でしょう。

かすみ：そっかー。

さくら：ところで、パルスオキシメータの原理ってもっと難しいと思っていたけど、簡単にいうと「動脈が拍動している指に赤い光を当てて、それがどれだけ返ってくるか」を見ているだけなんですね。

はじめ：だから、指に着けていなくても、数値が表示されてもおかしくないんですよー。

かすみ：はい。はじめ先生、質問で一す。



はじめ：なんですかー？

かすみ：じゃあ、動脈の拍動がないところに SpO₂ プローブを着けて、プローブごと揺り動かすと数値や波形は出るのでしょうか。

はじめ：出るかもしれません。出ることがありますね。

さぬちゃん：そうですね。光自身が揺れなくても SpO₂ プローブが正しく装着されていて、腕や身体を揺らすと SpO₂ は表示されることがあります。SpO₂ の原理から考えると、揺れと光（色）には弱いんです。

かすみ：もうひとつ質問がありまーす。

はじめ：はい、かすみさん。

かすみ：指の細い患者さんや、変わった爪の形の患者さんにプローブを着けると、なんか SpO₂ が低い値になるんですー。これは、原理に何か関係ありますか。

はじめ：おおー。するどい質問だ。えーと。。。

さぬちゃん：さすが、かすみさん。よく見ているね。これは、SpO₂ の測定原理にかかわる大問題です。



すみれ：そうなんですか。私も、それはずっと感じていました。テキトーに SpO₂ プローブを着ける後輩がいて、その後輩が着けると必ず SpO₂ 値が低く出んです。そんなときはキチンと着けなおすように指導しています。着けなおすと、なんかいい感じの値になるんです。どうしてか不思議です。

さぬちゃん：それは、“ペナンブラ効果” ということを知っていると説明できますね、はじめ先生。

はじめ：あっ、そっかー。それを説明すればいいんだった。

さぬちゃん：はじめ先生。説明してくれる？

はじめ：はい！ SpO₂ プローブを指先に着ける場合、プローブの発光部と受光部がまっすぐに向き合う位置からずれている場合に問題が起こります。正しい位置とは、SpO₂ プローブから出た光がすべて指の組織を通過して、受光部がその光をすべて受け取れる位置のことです（図 1）。

さくら：正しい位置とは、指にまっすぐ着けている状態というのはわかりましたが、爪のどこに光が当たればいいのですか。



はじめ：爪の根元の部分がよいです。爪の先端部分は細くなっているので、プローブの位置が浅すぎたりすると、横から光が漏れて指の中を通過せずに、直接、受光部（光を感知する部分）に入ってしまうんです。それがダメなんです。この漏れた光が、不正確な SpO₂ 値を表示させる原因です。

さぬちゃん：だから、プローブを着ける位置も大切だし、指が太い、細い、変わった爪の形の患者さんは正しく表示できないのです。

かすみ：光が漏れることって、いつもあるんじゃないでしょうか。

さぬちゃん：そうですね。だから、正しい位置に着いているかをチェックすることがいつも大事なんですね。特に挟み込み式のパルスオキシメータのプローブは、ずれやすい・外れやすいですから。

はじめ：いつもの呪文、「イロ・ユレ・カタチ」^{*1} を唱えているのはなぜかわかったのでしょうか？

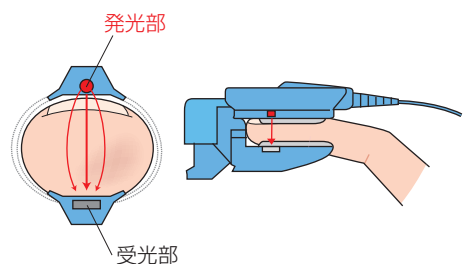


図 1 パルスオキシメータの装着時（正面と側面の図）

指に挟んだパルスオキシメータの赤色光がすべて指の爪の根元から反対側に通過している

かすみ：はい。

さくら：はい。

はづき：はい。

すみれ：はい。

かすみ：ところで、やはり SpO₂ プローブにはこびとが棲んでいるんじゃないでしょうか？

さくら：そうですね。ときどき光が横から漏れて悪さをするというのは、赤い光がこびとだからではないでしょうか。ペナンプラ効果は、こびとのシワザなんですよ、きっと！
そう思うと、こびとにイタズラされないように、私たちは気をつけないといけなくてね（図 2）。



さぬちゃん：すばらしい！ さくらさん、こびとが棲んでいましたね。

はじめ：「こびとはプローブに棲んでいるか！？」。謎が解明したような気がします。川口探検隊^{※2}ですか？（ちょっと古い？）

すみれ：私はわかりますけど、他のナースは「？？？」ですよ、はじめ先生！



かすみ：わかりました。「プローブのこびとに注意」って麻酔看護のマニュアルにも書いておこーっと。

さくら：それはいいですね。

かすみ：はい。

はじめ：今回もよい勉強会でしたね、

さぬちゃん：では、今月はこの辺で。来月もお楽しみに。

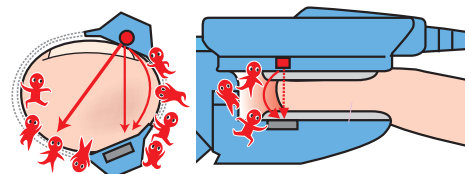


図 2 ペナンプラ効果

指に挟んだパルスオキシメータの赤色光（赤いこびと）が横から漏れて、直接受光部に流れ込んでいる

※ 1 「イロ・ユレ・カタチ」：2018 年 5 号の本編「自信をもって動ける！さぬちゃん先生レクチャー！じっくりしっかりモニターばなし」の p.57 ページ参照

※ 2 川口探検隊：1977 ～ 1986 年まで放送された人気テレビ番組で、俳優の川口浩が世界各地の秘境を探検するサバイバル企画

■引用・参考文献

1) 木本奈津子ほか、センサーの横ずれが SpO₂ 値へ与える影響、生体医工学、50（6）、2012、651-7.

2) 小坂誠ほか、パルスオキシメータの原理、日本集中治療医学会雑誌、23（6）、2016、625-31.

オペナリング 33 巻 5 号の さぬちゃん先生レクチャー！
じっくりしっかりモニターばなし では、パルスオキシメータが SpO₂ を測定するしくみや、うまく測定できないときのチェックポイントなどを押さえました。しっかり読んでモニタリングへの理解をぐぐっと深めましょう！